

Hazai talajok K-szolgáltató és K-kötő ásványainak aránya

STEFANOVITS PÁL,¹ KÁLMÁN ALAJOS² és KÓNYA KATALIN¹

¹Agrártudományi Egyetem, Talajtani Tanszék, Gödöllő és ²MTA Központi Kémiai Kutató Intézete, Budapest

A talajok tápanyag-szolgáltató képessége függ a tápanyagtöktől, valamint az abból felszabaduló tápanyagok megkötődésétől, illetve felvehetőségétől. Kálium esetén ez a talajok elsődleges és másodlagos K-hordozó ásványainak számával, valamint a kálium megkötésére képes agyagásványok mennyiségével és minőségével jellemezhető. Az országos agyagásványtérkép felvételi és feldolgozási munkáinak eredményei lehetővé tették a vizsgálati adatok ez irányú felhasználását és értékelését.

Vizsgálati anyag és módszer

A vizsgálatok alapjául szolgáló talajszelvények mintáit az ország talaj-agyagásvány-térképének készítéséhez begyűjtött mintanyag szolgáltatta [8]. A talaj teljes anyagának röntgendiffrakciós vizsgálatához a minták kellően előkészített (homogenizált és diszpergált) anyagához kb. 4:1 arányban periklasztadtunk belső sztenderdként, majd a keveréket homogenizáltuk.

A röntgendiffraktogramokat PW-1050 típusú Philips nagyszögű pordiffraktométerrel készítettük, nikkell szűrővel szűrt és szcintilláló számlálóval mért réz alfa sugárzással impulzus átlagoló üzemmódban [1, 2, 3, 4] alkalmazva a Központi Kémiai Kutató Intézetben kifejlesztett plexi mintatartókat. Ezeket az automata mintaváltó bevezetése után a megváltozott geometriának megfelelően módosítottuk. Méréseinket a $2\theta = 3^\circ - 45^\circ$ szögtartományban, $0,5^\circ$ -os divergencia és 0,1 mm-es felfogó réssel, $1/2^\circ/2\theta$ / perc letapogatási sebességgel, 8 mp integrálási időállandóval végeztük.

A különböző eredetű háttér sugárzás leválasztása, azaz ún. alapvonal kijelölése az azonos módon preparált mintaelkészítés feltételeinek betartása mellett is a legnehezebb feladat. Több éves gyakorlat alapján, a $2\theta = 4, 10, 16, 33$ és 42° értékeinek egyenes vonalakkal való összekötésével tudtunk egy elfogadhatóan sztenderdizált alapvonalat kijelölni. A kvantitatív értékeléshez kiválasztott reflexiók integrált intenzitásait „háromszög” illesztéssel határoztuk meg, melyek a módszer viszonylagos érzéketlensége miatt nem mutattak érdemi eltérést a Gauss-görbés illesztéssel kijelölt területek planiméteres integrálásával nyert értékektől.

Az amorf fázis mennyiségének számításakor a W_i értékekre felírt egyenlet alkalmazásával kapott értékek összegének az egységtől való eltérését vettük alapul:

$$\frac{I_{ij}}{I_s} = \left(\frac{k_{ij} \cdot \delta_s}{k_s \cdot \delta_i} \right) \cdot \frac{W'_i}{W_s} = K_{ij} \frac{1 - W_s}{W_s} W_i,$$

ahol

$W'_i = W_i(1 - W_s)$ a belső sztenderddel (W_s) felhígított mintában a meghatározandó i -edik komponens súlyhányada;

I_{ij} = a talajminta i -edik komponense j -edik reflexiójának integrált intenzitása;

I_s = a sztenderd (MgO) referencia-reflexiójának integrált intenzitása;

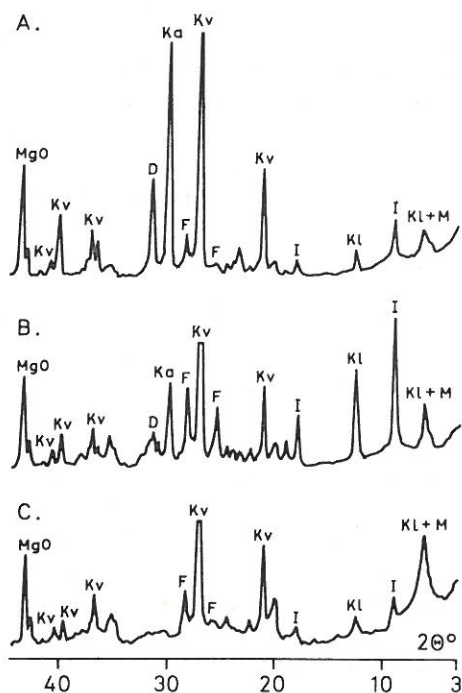
k_{ij} = az adott reflexióra érvényes állandó [6, 7];

k_s = a sztenderd reflexiójára érvényes állandó;

δ_i = az i -edik komponens sűrűsége;

δ_s = a sztenderd sűrűsége;

K_{ij} = a zárójelben lévő két reflexiókonstans, továbbá a két sűrűség eredője, amely PÉTERNÉ [7] vizsgálatai szerint állandó (1. táblázat). A kvarc reflexiókban



1. ábra

Agyagásványokat és vázalkotó ásványokat különböző mennyiségben tartalmazó talajok röntgendiffraktogramja. Az ásványok reflexióinak jelölése: Kv: kvarc; I: csillám és illit; Kl: klorit; M: montmorillonit, ill. szmektit; Ka: kalcit; D: dolomit; F: földpátok; MgO: belső sztenderd. A. Jászapáti, szelvénymélység: 55–80 cm. B. Gyékényes, szelvénymélység 80 cm alatt. C. Vizesfás, szelvénymélység 80 cm alatt

1. táblázat

Röntgendiffrakciós állandók a belső sztenderdként alkalmazott periklász (MgO)
 $d = 0,2106$ nm-es reflexiójának integrált intenzitására vonatkozóan
(NÁRAY—SZABÓ ÉS PÉTERNÉ [6] szerint)

(1) Fázis	d, nm	$\frac{1}{K_{ij}}$	(1) Fázis	d, nm	$\frac{1}{K_{ij}}$
a) Dolomit	0,2886	0,85	f) Kvarc	0,4255	4,72
b) Illit	1,0007	1,58		0,2457	10,63
(muszkovit)				0,2281	14,90
c) Kalcit	0,3035	0,81	g) Montmorillonit	1,5020	0,55
d) Kaolinit	0,7131	1,50	h) Ortoklász	0,3232	1,23
e) Klorit	0,7082	1,50	i) Plagioklász	0,3139	1,23

mutakozó, ún. kitüntetett orientáció [1, 2] hatását a három reflexiójára kiszámított W_1 átlagának képzésével kompenzáltuk.

Nehezebb volt a plagioklász és az ortoklász egymást átfedő reflexióinál a nem ritkán fellépő kitüntetett orientáció hatását figyelembe venni. Elfogadhatatlan értékek esetén új mintákról a kritikus 2θ tartományban megismételtük a mérést.

A montmorillonit, illetve a szmektitfázis esetén tapasztalható bizonytalanságokat az agyagfrakció elválasztását követő, orientált mintákon végzett röntgendiffrakciós vizsgálatok eredménye alapján lehetett korrigálni. Néhány jellemző szelvény diffraktogramjait az 1. ábrán mutatjuk be. A talajok K-szolgáltató és K-kötő ásványainak arányát bemutató térképen feltüntetettük a fizikai agyag (0,01 mm-nél kisebb frakciók) arányát is, a mechanikai elemzés adatai alapján.

A vizsgálati adatok értékelése és a térkép szerkesztése

A pordiffraktogramok alapján számított, a talaj ásványi összetételét jellemző %-os értékeket táblázatban foglaltuk össze. Ezek közül néhány jellemző szelvény adatát a 2. táblázatban mutatjuk be.

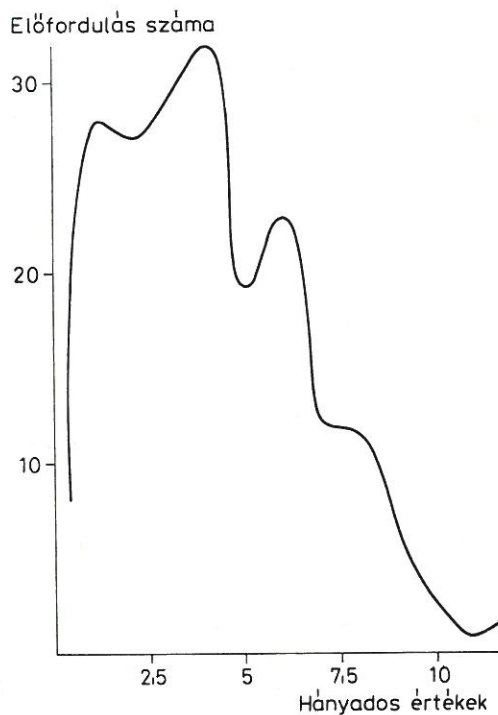
A talaj K-szolgáltató képességének jellemzése érdekében egyetlen számmal kívántuk kifejezni a K-hordozó és a K-kötő ásványok arányát. Ennek érdekében az ásványok közül kiemeltük azokat, amelyek szerepet játszanak a talaj K-tőkéjének alakulásában, valamint azokat, amelyek a felszabaduló K-vegyületeket felületükön, de különösen a rácsukban, megkötik. Ezért a számlálóban az illit + csillám és az ortoklász összegét szerepeltettük, míg a nevezőben a montmorillonit, azaz a szmektitek mennyiségét tüntettük fel. Meg kell jegyeznünk, hogy az illit megjelölésű számoszlopban nemcsak a tényleges illitek, hanem a csillámok és hidrocsillámok is beszámításba kerültek. Ezek azonban egyaránt a K-hordozó ásványok közé sorolhatók. A hányadosok területenként és szelvényen belül is jelentős, de ugyanakkor jellemző különbségeket mutatnak, amint az a 2. táblázatban bemutatott példából is látható.

A talajok ásványi összetételét ezzel minőségi vonatkozásban jellemeztük, de ahhoz, hogy a mennyiségi különbségek is szerepeljenek a térképen, a fizikai

2. táblázat

Jellemző talajszelvények ásványi összetétele %-ban, valamint a K-hordozó és K-kötő ásványok hányadosa

(1) A talajminta származási helye és a mintavétel mélysége, cm	(2) Illit	(3) Klorit	(4) Mont- moril- lonit	(5) K varc	(6) Plagio- klász	(7) Orto- klász	(8) Kalcit	(9) Dolo- mit	(10) Amorf	(11) Hánya- dos
Jászapáti										
0–35	6	4	6	48	4	4	12	5	11	1,6
35–65	5	1	3	60	3	3	5	2	18	2,6
65–	7	3	3	43	3	2	13	5	21	3,0
Gyékényes										
0–25	18	9	2	44	7	3	—	—	17	10,5
25–60	21	13	1	41	7	2	—	—	15	23
80–	22	13	1	31	6	3	6	3	15	25
Vizesfás										
0–25	6	4	35	39	4	2	—	—	10	0,2
25–55	5	5	40	39	11	2	—	—	—	0,2
55–80	8	7	31	36	9	6	—	—	3	0,4
80–110	7	8	9	54	9	3	—	—	10	1,0



2. ábra

A K-hordozó és K-kötő ásványok hányadosának eloszlási görbéje, valamint az ebből adódó kategóriahatárok

talajféléseget is fel kell tüntetni. Ennek jellemzésére a fizikai agyag (0,01 mm-nél kisebb részek) mennyiségét választottuk. MERCIK [5] vizsgálatai szerint ugyanis a K-trágyázás hatása ezzel az értékkel mutatta a szorosabb összefüggést. Az adatokból szerkesztendő térkép kifejezőképessége érdekében a térképezési egységek megválasztását nem empirikus úton, hanem az adatok eloszlási görbéje alapján végeztük el (2. ábra). Az eloszlási görbe maximum és minimum pontjai alapján megválasztott térképezési kategóriák alkották a térképezési egységek egy részét.

A térkép információtartalmának a növelése érdekében a szántott rétegre vonatkozó hányados és fizikaiagyag-mennyiség feltüntetésén túlmenően a szelvényen

3. táblázat

Az 1 : 500 000 méretarányú, a talajok K-hordozó és K-kötő ásványainak arányát bemutató térképen alkalmazott térképezési egységek kategóriái

(1) Térképezési egység	(2) K-hordozó	(3) K-kötő	(1) Térképezési egység	(6) A fizikai agyag (<0,01 mm) mennyisége, %-ban	
	ásványok hányadosa			(4) a feltalajban	(5) az altalajban 1 m-ig
	(4) a feltalajban	(5) az altalajban 1 m-ig			
1.1	<2,5	a) nem nő	(a)	< 5	nem nő
1.2	<2,5	b) nő	(aa)	< 5	nő
2.1	2,6 – 5,0	nem nő	(b)	5 – 15	nem nő
2.2	2,6 – 5,0	nő	(bb)	5 – 15	nő
3.1	5,1 – 10,0	nem nő	(c)	16 – 30	nem nő
3.2	5,1 – 10,0	nő	(cc)	16 – 30	nő
4	> 10	–	(d)	31 – 45	nem nő
	láptalajok		(dd)	31 – 45	nő
			(e)	> 45	–

belüli eloszlást is jellemezni kívántuk. Ezért abban az esetben, ha a talajszelvény 1 méteres vastagságában a szántott réteghez viszonyítva egy kategóriával nagyobb értéket mutató rétegek voltak találhatóak, akkor azokat külön alkategóriába soroltuk, és külön térképezési egységként ábrázoltuk.

A fő- és alkategóriák alapján meghatározott térképezési egységeket felvittük egy munkatérképre, majd ezek alapján, és a VÁRALLYAY és munkatársai [9, 10] által készített talajtérképek kontúrjainak figyelembevételével szerkesztettük meg a talajok K-hordozó és K-kötő ásványainak arányát ábrázoló 1 : 500 000 méretarányú térképet, amelyet kicsinyített — és ennek megfelelően összevont — formában a 3. ábrán mutatunk be. Az eredeti, félmillió térkép jelmagyarázatát a 3. táblázatban ismertetjük annak érdekében, hogy a térkép tartalma jobban megítélhető legyen.

A térkép megvitatása, következtetések

A bemutatott kicsinyített térkép jelmagyarázata csak a fizikai agyag vonatkozásában tartalmaz összevonást, míg a K-hordozó és K-kötő ásványok arányát



3. ábra

A talajok K-hordozó és K-kötő ásványainak hányadosát bemutató térkép. Jelmagyarázat: A fizikai agyag mennyisége: I: <15%; II: 16–30%; III: >30% a szántott rétegben. Az „a” jelölés esetében a fizikai agyag-tartalom a szelvényben nem nő a mélységgel, míg a „b” jelölés esetén nő. A K-hordozó és a K-kötő ásványok hányadosa a szántott rétegben: 1.1–1.2: <2,5; 2.1–2.2: 2,5–5; 3.1–3.2: 5–10; 4: >10. (A második számmal jelölt alkategóriák esetén az 1-esben a hányados nem nő a szelvény mélyebb rétegeiben, míg a 2-es alkategóriában nő.)

feltüntető jelek számát nem változtattuk meg. A finomszemcséjű ásványok minősége csak akkor kezd jelentőssé válni, amikor a leiszapolható rész meghaladja a 15%-ot, így az eredeti térkép két első kategóriáját összevonhattuk. Nagy súllyal szerepel viszont a minőség akkor, ha a talaj 30%-nál több leiszapolható részt tartalmaz, ezért a két legnagyobb agyagtartalmat jelző kategóriát összevonhattuk anélkül, hogy a térkép kifejezőképessége sokat veszített volna értékéből.

A térkép információtartalmát vizsgálva megállapítható, hogy az elsősorban a K-tőke-ről tájékoztat. A mennyiségi és minőségi kategóriákat együtt vizsgálva, nagy K-tőke van azokban a talajokban, amelyek közepes mennyiségű vagy sok fizikai agyagot tartalmaznak, és a hányadosuk nagy. Ilyen talajokat találunk a Szombathelyi-medencében, a Zalai-dombságon, Tokaj-Hegyalján vagy a Duna-öntéseken. Nagy lehet a K-tőke akkor is, ha sok a fizikai agyag és ezen belül sok a K-szolgáltató ásvány, de ennek hatását lerontja az ugyanakkor jelenlévő sok, káliumot erősen kötő ásvány, aminek következtében a hányados kicsi. Ilyen területek vannak a Szatmár-Beregsíkságon, a Berettyó—Körösök völgyében, a Rába-öntéseken, az andezites középhegységi tájakon.

Kis mennyiségű fizikai agyagot tartalmazó talajokban is lehet a K-hordozó ásványok mennyisége viszonylag nagy, ha a kvarc mellett sok a csillám és a káli-földpát. Ennek érvényesülését azonban befolyásolja a leiszapolható részben levő ásványok minősége. Ha ezek az illit típusúhoz vagy a kloritokhoz tartoznak, akkor a K-tőke hasznosulása könnyebb. Ilyen a Nyírség északi része. Ha a szmektitiek az uralkodók, akkor a felszabaduló kálium nagy energiával kötődik meg, és így nehezen válik szabaddá, mint a Duna—Tisza közi és a Somogyi homokháton.

Még összetettebbé válik a kép, ha a mélységi eloszlást is figyelembe vesszük mind a mennyiség, mind a minőség tekintetében. Mivel a termesztett növények kifejlett gyökérzete általában eléri az 1 m mélységet, és ezt a réteget átszöve annak K-készletét is hasznosítja, ezért igyekeztünk a térképen ezt is érvényre juttatni. Érthető, hogy ha egy talajszelvény szántott rétegében nagy a K-kötő képesség, vagyis kicsi a viszonzszám, akkor ez a hátrány még nagyobb, ha a mélyebb szintekben még nő az agyag mennyisége, és nagyobb arányban találhatók a K-kötő ásványok. Ilyen talajok találhatók a Mátra—Bükk-alján és a Hortobágyon.

Tekintve, hogy a talajalkotó ásványok közül a kvarc az, amely a fizikaihomok-frakció nagy részét alkotja, míg a K-hordozó ásványok — így a csillám és a káli-földpátok — nagy része a fizikaiagyag-kategóriába tartozik, a hányados és a fizikai agyag mennyisége tájékoztat a talaj K-tőkéjéről. Mivel pedig a különböző talajok összes K-tartalma 0,5 és 3% között van, az 1 méteres talajrétegben a K_2O -ban számított kálium mennyisége 50 és 300 t-nak felel meg hektáronként. Ez a nagy szám magyarázza, hogy milyen fontos a talaj K-készletének ismerete, valamint az, hogy ez a készlet milyen mértékben tárodik fel, vagyis válik felhasználhatóvá a növények számára. Az általunk számított hányados nevezője a K-kötő ásványok mennyisége. Ennek szerepét akkor érthetjük meg, ha a K-kötés mértékét kiszámítjuk. Tapasztalataink szerint a K-kötő ásványok K-tartalma e folyamatban 1% K_2O -ban kifejezett káliummal gyarapodhat.

Vizsgálatainkban a szelvényen belül ilyen nagyságú különbséget találtunk az egyes rétegekből leválasztott agyagos részek K-tartalma között, ami feltehetően a talajképződés megindulása óta lejátszódott anyagforgalom következménye. Ebből

következik, hogy az 1 m-es talajréteg, ha abban — szélsőséges esetben — 25% a K-kötő ásvány, akkor hektáronként átlagosan 31,2 t K_2O /ha-nak megfelelő káliumot képes megkötni. Ez pedig évi 100 kg K_2O /ha-nak megfelelő K-műtrágyázást számítva 312 évi műtrágyaadaggal egyenlő.

A térkép tájékoztatást ad továbbá arról is, hogy hol kell számítani a nehezebben deszorbeálható kálium felvételére képes növények esetében (napraforgó, búza, kukorica stb.) a K-tőke viszonylagosan kedvezőbb hasznosulására, és hol van szükség — különösen a káliumot csak könnyen felvehető formában hasznosító növények esetében (cukorrépa, len, paradicsom stb.) — erős K-trágyázásra.

Összefoglalás

Az ország agyagásványtérképének készítése folyamán megvizsgáltuk a talaj teljes anyagának ásványi összetételét a pordiffrakciós röntgenvizsgálatok segítségével. Az adatokból számított hányados, mely a K-hordozó, valamint a K-kötő ásványok viszonyát fejezi ki, a fizikai agyag mennyiségének számításba vételével együtt lehetőséget ad a K-tőke várható hasznosulásának megítélésére. Az ennek alapján szerkesztett térkép jelentős különbséget mutat a különböző tájak talajainak K-szolgáltató képességében. Javasoljuk, hogy a műtrágyázási szaktanácsadásban vegyék figyelembe a térkép adatait.

Irodalom

- [1] KÁLMÁN A.: A diffraktométer alkalmazása a röntgen finomszerkezeti vizsgálatokban. I. Mérés és Automatika. **8.** 215—221. 1960.
- [2] KÁLMÁN A.: A diffraktométer alkalmazása a röntgen finomszerkezeti vizsgálatokban. II. A preparátum készítése. Mérés és Automatika. **8.** 322—330. 1960.
- [3] KÁLMÁN A.: A röntgensugárintenzitás mérésére használatos számlacsövek. Mérés és Automatika. **11.** 41—50. 1963.
- [4] KÁLMÁN A.: Röntgendiffrakciós kép felvételének módszerei számláló készülékkel. A diffraktométer elektronikus egységei. Mérés és Automatika. **11.** 80—88. 1963.
- [5] MERCIK S.: Zaviszimoszti mezsdu szoderzsaniem raznüh form kalija v pocsvah i ih fiziko-himicseszki szvojsztvami a urozsae rasztenij i effektivnosztja kalijnüh udobrenij. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. (285) 135—144. 1984.
- [6] NÁRAY-SZABÓ I. & PÉTER T.-NÉ: Agyagok és talajok ásványi elegyrészeinek mennyiségi meghatározása diffraktométerrel. Földtani Közöny. **94.** 444—451. 1964.
- [7] PÉTER, É. & KÁLMÁN, A.: Quantitative X-ray analysis of crystalline multicomponent systems. Acta Chim. Acad. Sci. Hung. **41.** 411—422. 1964.
- [8] STEFANOVITS P. & DOMBÓVÁRI L.-NÉ: A talajok agyagásvány-társulásainak térképe. Agrokémia és Talajtan. **34.** 317—330. 1985.
- [9] VÁRALLYAY GY. et al.: Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1 : 100 000 méretarányú térképe. I. Agrokémia és Talajtan. **28.** 363—384. 1979.
- [10] VÁRALLYAY GY. et al.: Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1 : 100 000 méretarányú térképe. II. Agrokémia és Talajtan. **29.** 35—76. 1980.

Érkezett: 1985. április 1.

The Proportion of K-supplying to K-fixing Minerals in Hungarian Soils

P. STEFANOVITS, A. KÁLMÁN and K. KÓNYA

University of Agricultural Sciences, Dept. of Soil Science, Gödöllő, and Central Research Institute for Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest (Hungary)

Summary

During the compilation of the map of clay minerals in the soils of Hungary, the mineral composition of the total soil material was determined by X-ray diffraction analysis. In this way eight kinds of minerals were distinguished, and their percental amounts were determined with the so-called internal standard process. Periclase (MgO) was used as internal standard.

The minerals participating in the K-regime of soils were dealt with separately, and a relative number was formulated, representing the ratio of K-containing illite plus mica, and orthoclase to K-fixing smectite. If the amount of physical clay is taken into consideration, this ratio makes it possible to estimate the K-reserve of the soil, as well as its utilization. The dynamics of the minerals, and of the silt plus clay fractions within the profile as compared to that in the top layer was also examined. The differences in quality have also been indicated on the map.

The map shows considerable differences in the K-reserve of soils in the various regions. This should be taken into consideration by the national fertilization advisory service.

Table 1. X-ray diffraction constants relating to the integrated intensity of the $d=0.2106$ nm reflection of periclase (MgO) used as internal standard (according to NÁRAY-SZABÓ and Mrs. PÉTER [6]). (1) Phase: a) Dolomite; b) Illite (muscovite), c) Calcite; d) Kaolinite; e) Chlorite; f) Quartz; g) Montmorillonite, h) Orthoclase; i) Plagioclase.

Table 2. The mineral composition (in percentage) of representative soil profiles, as well as the ratio of K-supplying to K-fixing minerals. (1) Sampling site and sampling depth, cm. (2) Illite, (3) Chlorite. (4) Montmorillonite. (5) Quartz. (6) Plagioclase. (7) Orthoclase. (8) Calcite. (9) Dolomite. (10) Amorphous. (11) Ratio.

Table 3. Categories of the mapping units used on the 1 : 500 000 scale map showing the ratio of K-supplying to K-fixing minerals. (1) Mapping unit. (2) Ratio of K-supplying minerals, and (3) ratio of K-fixing minerals (4) in the topsoil and (5) in the upper 1 meter of the profile: a) does not increase; b) increases. (6) The amount of physical clay (<0.01 mm), %.

Fig. 1. X-ray diffractograms of soils containing various amounts of clay minerals and other minerals. Lettering of the reflections of the various minerals: Kv: quartz; I: mica and illite; Kl: chlorite; M: montmorillonite; smectite; Ka: calcite; D: dolomite; F: feldspars; MgO: internal standard. A. Jászapáti, depth of the profile: 55—80 cm. B. Gyékényes, depth of the profile: >80 cm. C. Vizesfás, depth of the profile: >80 cm.

Fig. 2. X-ray diffraction pattern of the ratio of K-supplying to K-fixing minerals, and the category limits defined by it. Horizontal axis: ratio. Vertical axis: number of occurrence.

Fig. 3. The map showing the ratio of K-supplying to K-fixing minerals in the soils of Hungary. Legend: The amount of physical clay in the plough layer: I: $<15\%$; II: $16-30\%$; III: $>30\%$. (The value (a) does not increase, (b) increases with depth in the profile.) The ratio of K-supplying to K-fixing minerals in the plough layer: 1.1—1.2: <2.5 ; 2.1—2.2: $2.5-5$; 3.1—3.2: $5-10$; 4: >10 . (The decimal indicates the subcategory. In subcategory .1 the value does not increase in the subsoil, in subcategory .2 it does.) a) lake, bog.

Verhältnis der K-liefernden und K-bindenden Minerale in ungarischen Böden

P. STEFANOVITS, A. KÁLMÁN und K. KÓNYA

Lehrstuhl für Bodenkunde der Agrarwissenschaftlichen Universität zu Gödöllő, und Zentrales Forschungsinstitut für Chemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest (Ungarn)

Zusammenfassung

Im Laufe der Kartierung der ungarischen Tonminerale wurde die mineralische Zusammensetzung des gesamten Bodenmaterials mit Hilfe der Diffraktions-Röntgenanalyse untersucht. Mit dieser Methode konnten acht Mineralarten gesondert und ihre prozentuelle Menge mit dem s. g. inneren Standard-Verfahren angegeben werden. Als innerer Standard wurde Periklas (MgO) verwendet.

Bei den Kartierungsarbeiten wurden diejenigen Minerale getrennt behandelt, die im Kaliumumsatz der Böden eine Rolle spielen. Es wurde eine Verhältniszahl gebildet, die ein Quotient der Menge der K-enhaltenden Illite + Glimmer + Orthoklas und der Menge der K-bindenden Smectite ist. Dieser Quotient liefert — die Menge des physikalischen Tones auch in Betracht genommen — eine Möglichkeit zur Beurteilung des Kaliumvermögens und seiner Verwertung in den Böden. Es wurde auch die Dynamik der Minerale und der abschlämmbaren Teilchen im Profil im Verhältnis zur Ackerkrume untersucht. Die Abweichungen in der Qualität zeigt auch die Bodenkarte an.

Die Bodenkarte weist — das Kaliumvermögen betreffend — auf bedeutsame Unterschiede in den Böden der einzelnen Regionen hin. Wir schlagen vor dies in der Düngungsberatung in Betracht zu ziehen.

Tab. 1. Röntgendiffraktionskonstanten bezogen auf die integrierte Intensität der $d = 0,2106$ nm Reflexion des als inneren Standard verwendeten Periklas (MgO) (nach NÁRAY-SZABÓ und PÉTER [6]). (1) Phase: a) Dolomit; b) Illite (Muskovit); c) Calcit; d) Kaolinit; e) Chlorite; f) Quarz; g) Montmorillonite; h) Orthoklas; i) Plagioklas.

Tab. 2. Mineralzusammensetzung (in %) typischer Bodenprofile und Quotient der K-enhaltenden und K-bindenden Minerale. (1) Herkunftsort der Bodenprobe und Tiefe der Promenade, cm. (2) Illite. (3) Chlorite. (4) Montmorillonite. (5) Quarz. (6) Plagioklas. (7) Orthoklas. (8) Calcit. (9) Dolomit. (10) Amorph. (11) Quotient.

Tab. 3. Kategorien der Kartierungseinheiten, die auf der 1:500 000 Bodenkarte vorkommen, welche das Verhältnis der K-enhaltenden und K-bindenden Minerale aufweist. (1) Kartierungseinheit. (2) Quotient der K-enhaltenden Minerale. (3) Quotient der K-bindenden Minerale. (4) in der Ackerkrume. (5) im Unterboden bis zu 1 m Tiefe. (6) Menge des physikalischen Tones ($< 0,01$ mm), in %.

Abb. 1. Röntgendiffraktogramm der Tonminerale und der gefügebildenden Minerale von Böden, welche diese Minerale in verschiedenen Mengen enthalten. Bezeichnung der Reflexionen der einzelnen Minerale: Kv: Quarz; I: Glimmer und Illite; Kl: Chlorite; M: Montmorillonite bzw. Smectite; Ka: Calcit; D: Dolomit; F: Feldspate; MgO: innerer Standard. A. Jászapáti, Tiefe des Profils: 55–80 cm. B. Gyékényes, Tiefe des Profils: > 80 cm. C. Vizesfás, Tiefe des Profils: > 80 cm.

Abb. 2. Häufigkeitskurve der Quotienten der K-enhaltenden und K-bindenden Minerale und die sich daraus ergebenden Kategoriegrenzen. Abszisse: Quotient. Ordinate: Häufigkeitszahl.

Abb. 3. Die Quotienten der K-enhaltenden und K-bindenden Minerale anführenden Bodenkarte. Zeichenerklärung: Menge des physikalischen Tones: I: $< 15\%$; II: $16–30\%$; III:

> 30% in der Ackerkrume. (Der Wert nimmt bei Bezeichnung mit (a) im Unterboden nicht zu, bei (b) nimmt er im Unterboden zu.) Quotient der K-enthaltenden und K-bindenden Minerale in der Ackerkrume: 1.1—1.2: < 2,5; 2.1—2.2: 2,5—5; 3.1—3.2: 5—10; 4: > 10. (Bei der Bezeichnung der Kategorien bedeutet die zweite Nummer ob der Quotient mit der Tiefe zunimmt (2) oder nicht (1).)

Соотношение в венгерских почвах минералов освобождающих и фиксирующих калий

П. ШТЕФАНОВИЧ, А. КАЛМАН и К. КОНЬА

Аграрный Университет, Кафедра почвоведения, Гёдёллэ и Центральный научно-исследовательский институт химии Венгерской Академии Наук, Будапешт (Венгрия)

Резюме

При составлении минералогической карты почв страны, с помощью метода рентгенодифракции распыленных минералов изучили минералогический состав всего почвенного материала. Этот метод позволил выделить восемь различных видов минералов и определить их процентное количество путем т. н. внутренней стандартизации. В качестве внутреннего стандарта использовали периклас (MgO).

Составляя карту, из минералов выделили те минералы, которые играют роль в динамике калия почвы и вывели одно относительное число, состоящее из частного калий-содержащих иллит + слюды и ортоклаза, а также калий-фиксирующего смектита. Это частное при учете содержания физической глины даёт возможность оценить запас калия в почве и его усвоение. Изучили динамику минералов и илистой фракции по почвенному разрезу по сравнению с верхним слоем почвы. Различия между минералогическим составом почв отразили на карте.

Карта отражает весьма значительные различия в отношении запаса калия в почвах различных областей. Мы предлагаем учитывать этот факт при разработке рекомендаций по внесению минеральных удобрений.

Табл. 1. Постоянные рентгенодифракции минералов, используя периклас (MgO) в качестве внутреннего стандарта, относящихся к интегрированной рефлексии $d=0,2106$ (По данным НАРАИ-САБО и ПЕТЕРНЕ [6]. (1) Фаза: а) доломит; б) иллит (мусковит); с) кальцит; д) каолинит; е) хлорит; ф) кварц; г) монтмориллонит; h) ортоклаз; i) плагиоклаз.

Табл. 2. Характерный для почвенных разрезов минералогический состав а также соотношение К-содержащих и К-фиксирующих минералов. (1) Место взятия почвенных образцов и глубина взятия, см. (2) Иллит. (3) Хлорит. (4) Монтмориллонит. (5) Кварц. (6) Плагиоклаз. (7) Ортоклаз. (8) Кальцит. (9) Доломит. (10) Аморфные. (11) Частное.

Табл. 3. Категории картографических единиц, использованных на карте М 1:500 000, показывающей соотношение в почве К-содержащих и К-фиксирующих минералов. (1) Картографическая единица. (2) Соотношение К-содержащих минералов. (3) Соотношение К-фиксирующих минералов. (4) в верхнем слое почвы (5) в подпочве до глубины 1 м. (6) Физическая глина (0,01 мм) в %.

Рис. 1. Рентгендиффрактограмма почв, содержащих различное количество глинистых минералов и минералов, составляющих основу почвы. Обозначение рефлексии минералов. Кв: кварц; И: слюда и иллит; Кл: хлорит; М: монтмориллонит или смектит; Ка: кальцит; Д: доломит; Ф: полевые шпаты; MgO: внутренний стандарт. а) Ясапати,

глубина разреза 55—80 см; b) Декеньеш, глубина разреза более 80 см; c) Визешфаш, глубина разреза более 80 см.

Рис. 2. Кривая распределения соотношений в почвах К-содержащих и К-фиксирующих минералов и исходящие из этого категории. По горизонтальной оси: соотношения. По вертикальной оси: в каком числе они встречаются.

Рис. 3. Карта, отражающая соотношение в почвах К-содержащих и К-фиксирующих минералов. Условные обозначения: Содержание физической глины: I: < 15%; II: 16—30%; III: > 30% в пахотном слое. ((a) означает, что содержание физической глины с глубиной не увеличивается, (b) — содержание физической глины с глубиной увеличивается). Частное содержания в пахотном слое почвы К-содержащих и К-фиксирующим минералов следующее: 1,1—1,2: < 2,5; 2,1—2,2: 2,5—5; 3,1—3,3: 5—10; 4: > 10. (В подкатегориях обозначенных вторым числом, в 1 подкатегории частное не увеличивается с глубиной разреза, во 2 подкатегории — оно увеличивается).